

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Projekt nové vývojové zkušebny pro průmyslové
prádelenské stroje

Project of New Testing Laboratory for Industrial Laundry
Machinery

Student:

Petr Matějka

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. Ing. Josef Novák, CSc.

Ostrava 2010

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání bakalářské práce

Student: **Petr Matějka**
Studijní program: **B2341 Strojírenství**
Studijní obor: **2301R040 Průmyslové inženýrství**
Téma: **Projekt nové vývojové zkušebny pro průmyslové prádelenské stroje**
Project of New Testing Laboratory for Industrial Laundry Machinery

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu.
2. Hodnocení současného stavu.
3. Návrh řešení.
4. Vlastní projekt nové vývojové zkušebny.
5. Zhodnocení navrženého řešení.


Seznam doporučené odborné literatury:

Organizace a řízení [online]. Ostrava (Česká republika): FS, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2008–. [cit. 2008-12-14].
URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>
NOVÁK, Josef. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava 2004, 266 s.
Ekonomika a řízení provozů [online]. Ostrava (Česká republika): FS, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2008–. [cit. 2008-12-14].
URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/ekonomika-a-rizeni-provozu.pdf>
TOMEK, Gustav. VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby*. Grada Publishing, 1999. 439 s. ISBN 80-7169-578-5
NENADÁL, Jaroslav. *Moderní systémy řízení jakosti*. MANAGEMENT PRESS. 2007. 283 s. ISBN 978-80-7261-071-6

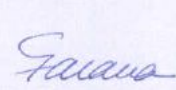
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Datum zadání: 18.12.2009
Datum odevzdání: 21.05.2010


prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 14.5.2010



.....
Podpis studenta

Prohlašuji, že

1. jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití školního díla a § 60 - školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo závěrečnou práci nevýdělečně užít ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářské práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé kvalifikační práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu, s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby;

V Ostravě 14.5.2010



.....
plné jméno autora práce

Adresa trvalého pobytu studenta:

Petr Matějka

Frýdlantská 1887

73802 Frýdek-Místek

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

MATĚJKA, P. *Projekt nové vývojové zkušebny pro průmyslové prádelenské stroje*: bakalářská práce, Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2010, 47 s. Vedoucí práce : Novák, J.

Práce popisuje současný stav vývojové zkušebny společnosti Primus CE, s.r.o. z hlediska situačního rozmístění testovaných strojů, kapacitních možností a rozsahu prováděných testů u pracích, sušicích a žehlicích strojů. Zhodnotil jsem dosavadní organizace příprav a průběhů zkoušek a byly stanoveny mantinely možných úprav. Jádrem práce je návrh nového uspořádání, vybavení a hmotného i energetického zajištění vývojové zkušebny, který kromě technického řešení obsahuje i nový přístup k organizaci práce, řešený pomocí metody „5S“. Realizace bude postupovat v limitovaných krocích, z nichž některé byly po dohodě s vedením společnosti již zahájeny. V závěru je provedeno celkové zhodnocení.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

MATĚJKA, P. *Project of New Testing Laboratory for Industrial Laundry Machinery*: Bachelor Thesis. Ostrava : VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2010, 47 p. Thesis head : Novák, J.

The bachelor thesis describes present situation of testing laboratory of Primus CE, s.r.o. in terms of situational placement of testing machines, capacitive options and washing machines, ironers and dryers performed testing range. I have evaluated existing process organization of testing machines preparation and set up mantinels of possible adjustment. The core of this thesis is new test laboratory layout suggestion, which apart from technical solution will contain new approach to work organization, solved by „5S“ methodology. The realization will proceed in limited steps, which some of them after decision which management were already started. The general evaluation is described in conclusion.

Obsah bakalářské práce

Použité zkratky	7
Úvod	8
1. Analýza současného stavu	9
1.1 Popis společnosti	9
1.2 Současná vývojová zkušebna a prováděné zkoušky	12
1.2.1 Obecná charakteristika vývojové zkušebny	12
1.2.2 Zkoušky	13
1.2.2.1 Prací stroje	13
1.2.2.2 Žehlicí stroje	13
1.2.2.3 Sušicí stroje	13
1.2.2.4 Hlukové zkoušky	14
1.3 Systém práce na zkušebně	16
1.4 Metoda 5S - efektivita při práci	16
2. Hodnocení současného stavu	19
2.1 Prostor pro testování pracích strojů	20
2.2 Prostor pro testování sušicích strojů	21
2.3 Prostor pro testování žehličů	21
2.4 Prostor určený pro Proces engineering	22
2.5 Prostor pro skladování testovacího prádla	23
2.6 Prostor pro různorodé zkoušky pracích strojů	23
2.7 Celkové shrnutí současného stavu	23
3. Návrh řešení vývojové zkušebny	25
3.1 Rozvržení prostoru pro prací stroje	27
3.2 Rozvržení prostoru pro sušicí stroje	30
3.3 Rozvržení prostoru pro žehlicí stroje	36
3.4 Metoda 5S	38
4. Vlastní projekt vývojové zkušebny	39
4.1 Rozdělení prostoru	39
4.2 Potřebná média	40
4.3 Testování žehličů	41
4.4 Implementace chladicího kontejneru	41
4.5 Zavedení metody 5S	42
5. Hodnocení navrženého řešení	43
6. Závěr	45
7. Seznam použitých pramenů	47
8. Seznam příloh	48

Použité zkratky

5S	Metoda optimalizace řízení pracoviště
B&K	Brüel & Kjaer
BKG	Společnost vyrábějící zařízení na úpravu vody
FS	Free standing (odpružené prací stroje)
MB	Medical barrier (prokládací prací stroje)
OPPM	One Page Project Manager
PUR	Polyuretanová pěna

Úvod

Společnost Primus CE, s.r.o. se vždy orientovala na kvalitu svých výrobků. Podpora komplexního průběhu výroby je velmi důležitým prvkem pro výrobu vysoce kvalitního výrobku, který by uspokojil zákazníka a vytvořil tak dobré jméno společnosti. Celý řetězec výroby se dělí do několika oblastí, z nichž jedna je zkoušení prototypových strojů. Tuto činnost mám v naší společnosti na starosti, společně s vývojevou zkušebnou a dílnou.

Dobře si uvědomuji stále větší náročnost a požadavky na zkoušení nových či stávajících postupů při testování vyráběných produktů, neboť po vstupu ČR do EU je kladen mnohem větší důraz na přesnost a rychlost prováděných zkoušek. Mé rozhodnutí vytvořit si vlastní návrh zkušebny a vývojové dílny se velmi zalíbil současnému vedení společnosti, které mi dalo zelenou. Několikrát týdně navštěvují naši společnost různí návštěvníci z tuzemska i zahraničí, kteří mají mimo jiné i zájem nahlédnout do zákulisí zkoušek průmyslových pracích strojů.

Obecně jsem si rozdělil tento projekt na dvě hlavní části. První část tvoří optimalizace testovacího prostoru pro dané druhy testovaných strojů a druhou částí je postupné zavedení optimalizace práce, jak na vývojové zkušebně, tak na vývojové dílně. Tato implementace je z časového hlediska velmi náročná, a proto jsem ji rozdělil do několika etap. Výsledkem by měl být vznik zcela nového pracoviště, které by poskytlo ergonomicky vyhovující testovací centrum průmyslových prádelenských strojů a vytvořilo tak lepší podmínky pro odbornou práci a zanechalo dobrý dojem u všech návštěvníků zkušebny.

1. Analýza současného stavu

1.1 Popis společnosti

Společnost Primus byla založena v roce 1911 v Belgii jako výrobce praček a myček pro domácnost. Od roku 1970 se firma zaměřila na vybavení komerčních prádeln.

Primus patří dnes mezi přední výrobce profesionální prádelenské techniky v Evropě se silným zastoupením v Severní Americe, Asii a na Blízkém východě. Společnost vyrábí průmyslové prádelenské stroje pro hotely, restaurace, nemocnice, sanatoria, mincovníkové prádelny a komerční prádelny.



Obr. č. 1. Pohled na výrobní závod v Příboře

Produkce společnosti Primus pokrývá celé spektrum vybavení prádelny od odpružených praček s vysokými otáčkami odstředění přes neodpružené pračky, hygienické bariérové odpružené pračky až po profesionální bubnové sušiče a korytové i válcové žehliče. Díky síti vlastních distributorů se společnost zaměřuje na tři typy koncových uživatelů: mincovníkové prádelny, vlastní soukromé prádelny a komerční prádelny. Primus také prodává zařízení průmyslovým prádelnám, větším soukromým prádelnám a čistírnám.

Vedení společnosti Primus sídlí v Belgii, výroba je soustředěna do moderního výrobního závodu Primus CE, s.r.o. v Příboře v České republice .

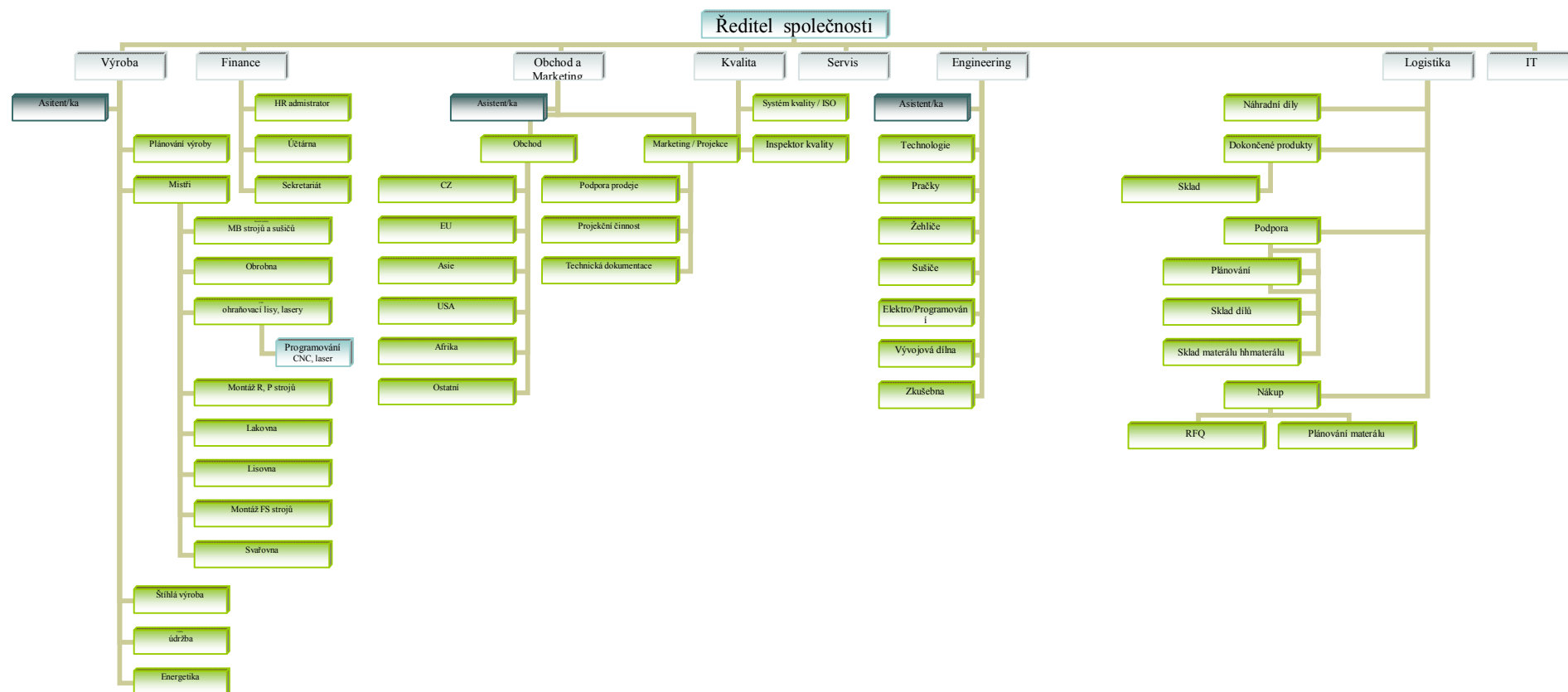
Společnost disponuje globální sítí distributorů. Primus, jako světově uznávaná značka, zaručuje vysokou kvalitu, ekonomičnost a spolehlivost provozu dodávaných výrobků.

Firma Primus neustále investuje do vývoje a vylepšování produktů v rámci ochrany

životního prostředí, uživatelského komfortu a také hygienických jakostních norem. Ve svém odvětví patří dnes Primus mezi nejvíce inovativní společnosti, především díky výjimečné flexibilní schopnosti reagovat na změnu zákaznických potřeb nebo nové vývojové trendy trhu.

Primus nabízí kompletní řadu praček, sušiček a žehliček pro širokou škálu konečných spotřebitelů a jejich požadavků na kvalitu. Rozsah a šíře jeho sortimentu je ojedinělá a nemá konkurenci. Primus také neustále pracuje na vývoji nových produktů pro alternativní specializované trhy a na rozvoji své zákaznické základny.

Primus vyrábí profesionální prádelenskou techniku již více než 75 let. Výsledkem získaných zkušeností a know-how je kompletní řada výrobků vynikající kvality, jejichž spolehlivost a technické přednosti se již mnohokrát prokázaly. Všechny stroje jsou konstruovány tak, aby byly bezpečné a energeticky úsporné a zároveň aby splňovaly ty nejvyšší nároky kladené na zpracování materiálu.



Obr.č.2. Organizační struktura společnosti PRIMUS CE, s.r.o.

1.2 Současná vývojová zkušebna a prováděné zkoušky

1.2.1 Obecná charakteristika vývojové zkušebny

Vývojová zkušebna firmy Primus CE, s.r.o. je situována do výrobní haly č. 1 na ploše o rozloze 500 m² společně s vývojovou dílnou, kde se kompletují prototypy prádelenských strojů od kapacity suchého prádla 6 kg do 180 kg. Vývojová zkušebna je umístěna tam, kde se dříve nacházela zkušebna nově vyrobených, převážně pracích strojů.

Kapacita zkušebny byla v minulosti navržena s ohledem na zkoušení převážně pracích strojů, které se zde zkoušejí dodnes.

Žehlicí stoje, které jsou vyráběny již od roku 1998, a to v nemalém počtu v poměru k celkovému objemu výroby, nebyly zakomponovány do rozložení současné zkušebny, a proto se nyní potýkáme s nedostatkem prostoru pro zkoušky právě těchto strojů. Žehlicí stroje se vyrábějí v rozmezí délky 1400 mm – 3200 mm s průměry žehlicího válce 350 mm a 500 mm

V roce 2004 zavedla firma Primus CE, s.r.o. do výrobního programu sérii sušicích strojů o celkové kapacitě suchého prádla 11 kg – 16 kg, později byl tento program rozšířen o řadu 9 kg, 24 kg, 35 kg, 55 kg a 75 kg.

V současnosti je možno provádět celou řadu zkoušek pracích strojů podle evropských i mezinárodních standardů. Bohužel se ale potýkáme s nedostatkem prostoru pro testování žehlicích a sušicích strojů.

1.2.2 Zkoušky

1.2.2.1 Prací stroje

Prací stroje jsou jedním z hlavních pilířů výroby, proto je u nich kladen zvlášť velký důraz na kvalitu provedení a životnost. Průmyslový prací stroj má trojnásobně delší životnost než domácí řady.

Zkoušení strojů probíhá na prvních prototypch i na průmyslově vyrobených strojích. Jak jsem již výše zmiňoval, velký důraz je kladen na celkovou životnost stroje, proto je celá řada zkoušek směřována na tzv. životnostní zkoušky, kde se do vnitřní části stroje upevní gumové závaží a je provozován po určitý počet provozních hodin. Zde se sledují převážně mechanické komponenty a spoje, zejména pak svarové, ložiska, pohony, elektronika aj. Mezi další zkoušky bych zařadil kapacity praní, spotřeby energií a vody, hlukové zkoušky, kvality praní a mechanické zatížení pračky na prádlo. Další zkoušky vycházejí z potřeb zákazníka.

1.2.2.2 Žehlicí stroje

Zkoušky u těchto strojů se podobají zkouškám u pracích strojů, zejména pak v oblasti mechanického zatížení. Simulují se zde celé řady zátěží na pohon stroje či konstrukci žehlicích válců, u nichž délka dosahuje až 3000 mm. Všechny zkoušky se řídí mezinárodními standardy. S přibývajícím náročností zákazníků a zvětšující se konkurencí na mezinárodním trhu se u každé řady provádějí tzv. kapacitní zkoušky pro daný druh prádla. Tyto se musí provádět u všech tří druhů topení elektrického, plynového i parního.

1.2.2.3 Sušicí stroje

Sušicí stroje se ve společnosti Primus CE, s.r.o vyrábějí od roku 2004. Tato specifická řada produktů se vyznačuje i jinou náročností zkoušek, a to zejména u zkoušek kvality či efektivnosti sušení resp. využití energií. Dále se tyto stroje vystavují celé řadě

mechanických zkoušek jako u předchozích dvou výrobků.

Princip sušicího stroje spočívá v nasávání vzduchu ze spodní části stroje přes jednotku ohřevu (elektrika, pára a plyn) do dobře zatěsněného prostoru stroje a dále pak ven do výfukového potrubí. Zkoušky vyžadují připojení stroje na výfukové potrubí o dané délce, vypočítané dle kapacity ventilátoru. Zkouší se dostatečný podtlak v bubnu stroje v závislosti na průtoku vzduchu. Prostorově jsou tyto zkoušky velmi náročné, jelikož délka potrubí dosahuje až 18 m.

1.2.2.4 Hlukové zkoušky

Nedílnou součástí výchozích hodnot, zajímavých zákazníka daného stroje, je hodnota hlukové zátěže na organismus člověka. Hluk daného výrobku je nutno uvádět dle evropských směrnic. V současné době se uvádějí hodnoty ekvivalentního akustického tlaku na měřicí ploše a při překročení dané hranice této hodnoty se musí uvést také hodnota akustického výkonu. Měření se provádí dle mezinárodní normy ISO 3744. Norma určuje metodiku zjištění akustického výkonu pomocí měření akustického tlaku ve volném poli nad odrazivou rovinou. Bohužel zvolená metodika vyžaduje hodně prostoru, aby nebyl vyzařovaný hluk ovlivňován odrazy tlaku od blízkých ploch. Dále je nutno zachovat číselný odstup hodnot měřeného výrobku od hodnoty celkového pozadí hluku.

Tato náročná měření provádím od samého počátku mého působení ve firmě a musím poznamenat, že za dobu cca pěti let se podmínky pro měření nikterak nezlepšily. To je jeden z důvodů, proč navrhuji přeorganizovat prostor, rozložení daných zkušebních bloků a plánování zkoušek.

Obr.č. 3. Rozložení prototypové dílny a vývojové zkušebny

1.3 Systém práce na zkušebně

V současnosti je vývojová zkušebna řízena vedoucím zkušebny, kterým je moje osoba. Současně s řízením vykonávám všechny požadované zkoušky osobně a zajišťuji jak vnitřní, tak vnější spolupráci např. s vysokými školami, soukromými či státními firmami, pracujícími v oblasti zkušebnictví.

Příprava zkoušek se provádí dle rozsahu dané zkoušky. Buď si přípravu provedu sám, nebo ji zadám pracovníkovi vývojové dílny. Požadavky na zkoušky v dnešní době několikanásobně vzrostly, jak co do náročnosti, tak co do počtu či přesnosti, a proto současná praxe již nepostačuje a je nezbytné uvažovat o reorganizaci zkušebny a metodice zkoušek pro další období. Při mém nástupu do společnosti Primus CE, s.r.o. v roce 2004 jsem pracoval se zkušebnou o ploše 300 m². V roce 2009 se zkušebna rozrostla o dalších 200 m² a zároveň se začal zavádět systém efektivity práce a zkoušek.

1.4 Metoda 5S - efektivita při práci

Jedním ze zavedených a v současné době i progresivních procesů pro zlepšení efektivity práce nejen na vývojové zkušebně, ale i na vývojové dílně je systém „5S“.

Metoda 5S je propracovanou metodou, která patří k základním stavebním kamenům při zavádění „štíhlé“ výroby a je základním předpokladem pro zlepšování. Důvodů k jejímu zavedení je více:

1. Díky 5S se **vizualizuje a redukuje plýtvání**, které se na pracovišti vyskytuje většinou ve velkém množství (zbytečný pohyb pracovníků, nadvýroba, čekání na součástky a materiál, nadbytečné zásoby, nadbytečná práce, odstraňování nekvality, nadbytečná doprava a manipulace, nevyužité schopnosti pracovníků). Typickým příkladem plýtvání jsou nadbytečné zásoby – jednoduchým a většinou i cenově nenáročným řešením je označení minimální a maximální hladiny zásob. Je až neuvěřitelné, kolik plýtvání lze za pomoci odborníků na tuto metodu odhalit a následně eliminovat.
2. **Zlepšení materiálového toku.** Např. zavedením vizualizace ve skladu, vytvořením standardů atd. zajistíme efektivní využití pracovní doby a omezíme plýtvání vzniklé hledáním materiálu.

3. **Zlepšení kvality a bezpečnosti** díky zavedení standardů (čisté, vizualizované pracoviště je bezpečnější).
4. **Zlepšení podnikové kultury a postoje lidí.** Do realizace metody 5S je třeba zapojit všechny zúčastněné pracovníky, motivovat je a dát jim možnost vyjádřit své názory. Nezavádět změny pouze formou příkazů, ale nechat pracovníkům prostor, aby oni sami mohli nejlépe posoudit, kde by měl být např. umístěn materiál, který potřebují, kam by bylo nejvýhodnější odkládat nářadí atd.
5. **Zlepšení pracovního prostředí** - pracovníci budou mít pocit větší sounáležitosti.

Již z názvu vyplývá, že se metoda 5S skládá z **5 kroků**. Alespoň v náznaku se pokusím tyto kroky přiblížit:

1. **Separovat (vytřídit).** Cílem je, aby **na pracovišti zůstaly pouze předměty** a položky, **které jsou potřebné** pro aktuální provoz a pouze v potřebném množství. Nahromaděním nepotřebných položek vzniká zákonitě plýtvání (není produktivně využíván prostor, vznikají chyby v objednávkách, hledá se materiál, pracovníci provádějí zbytečné pohyby...). K označení předmětů na pracovišti se využívají kartičky, v literatuře uváděné jako "červená kartička". Je nutné stanovit kritéria pro posuzování jednotlivých předmětů a řídit se doporučeními a pravidly, kterých je celá řada a která jsou v metodě 5S pro tento krok přesně stanovena (přesahují rámec této práce).
2. **Systematizovat.** Cílem tohoto kroku je **vhodné umístění označených položek**. Všechny položky musí být umístěny tak, aby je každý snadno našel a mohl je snadno vzít, použít a vrátit na definované místo. Zdánlivá jednoduchost tohoto kroku i celé metody vede k podceňování její důležitosti, nicméně problémy, které vznikají právě neuspořádáním položek, jsou jednoznačné: zdlouhavé hledání předmětů, zranění v důsledku nepořádku, neinformovanost o tom, kde se předměty nacházejí... Je třeba udělat podrobnou analýzu umístění objektů, vše vhodně vizualizovat, zaznamenat do *layoutu pracoviště, vypracovat mapy přístupových cest, přiřadit adresy jednotlivým pracovištím, označit směr materiálového toku... V metodě 5S jsou rozpracována pravidla a doporučení např. pro značení podlah jednotlivými barvami, jsou uvedeny vhodné typy čar a symbolů pro různé účely.
3. **Stále čistit.** Důsledky nečistého pracoviště jsou nasnadě: potlačení zákaznické důvěry, vyšší pravděpodobnost zranění, větší zmetkovitost a poruchovost nečistých strojů... Je potřeba určit, co se bude čistit, kdo bude danou činnost vykonávat, kdy a jak často, jaké

prostředky k tomu použije.... Metoda 5S opět definuje přesná kritéria jak postupovat při sestavování podrobného plánu čištění.

4. **Standardizovat.** Účelem tohoto kroku je vytvoření standardu pracoviště, díky němuž bude mít každý pracovník jasnou představu o tom, co, kdy, kdo a proč má dělat, čistit, udržovat, kontrolovat.
5. **Sebedisciplinovanost** – znamená nejen udržovat, ale hlavně zlepšovat současný stav. Vždy bude trvat určitou dobu, než se dodržování standardů stane pro všechny naprostou samozřejmostí. K dosažení úspěchu slouží pravidelné audity, které jsou v metodě 5S rozpracované, doplňující školení a další popsané dílčí postupy (jednobodové lekce, vizuální standardy...), které k zavedení této metody neodmyslitelně patří.

Z výzkumů vyplývá, že metodou **5S** lze dosáhnout následujících **přínosů**:

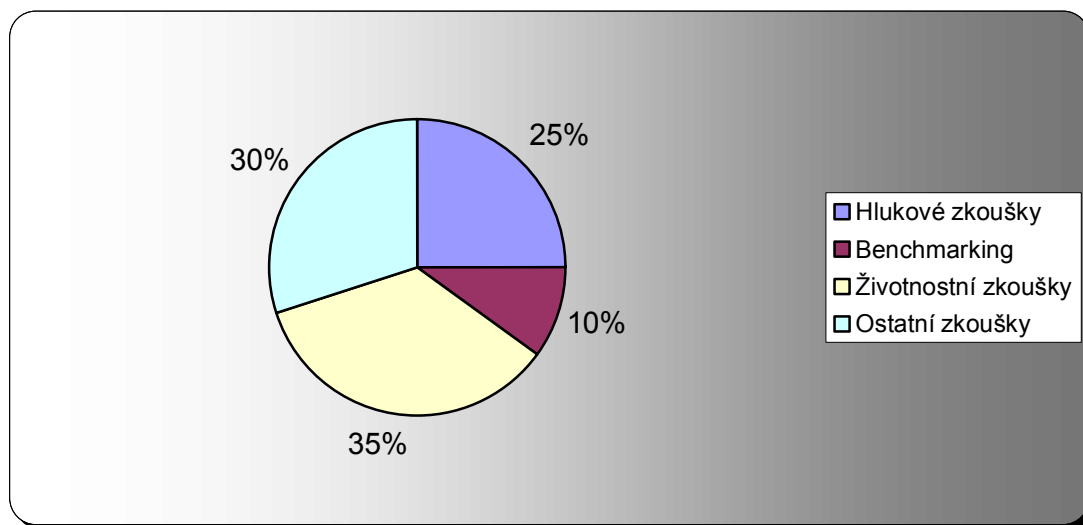
- snížení zásob na pracovišti,
- zlepšení kvality,
- zkrácení montážních operací,
- zmenšení pracovního prostoru,
- zlepšení podnikové kultury a další.

Zbývá dodat, že k zavádění metody 5S je vhodné sestavit spolupracující tým lidí, nikoliv pouze určit jednu zodpovědnou osobu. Členy týmu by měli být kromě vedoucího týmu také mistr, vedoucí výroby, seřizovač, pracovník údržby, operátor atd. V každém případě je pro úspěšné zavedení 5S potřeba nadšení a ochota k aktivní spoluúčasti všech zúčastněných.

2. Hodnocení současného stavu.

Práce na vývojové zkušebně se v současnosti dělí do několika oblastí:

- první oblastí jsou tzv. životnostní zkoušky, kde se stroje podrobují časově rozsáhlým cyklům pod nejrůznějším zatížením,
- druhou oblastí jsou tzv. benchmarkingové analýzy, kde se studují technické parametry jednotlivých strojů, ať už strojů produkovaných firmou Primus CE, s.r.o. nebo konkurenčních firem,
- třetí oblastí jsou zkoušky hlukové, kde je zapotřebí rozsáhlá plocha pro samotné měření,
- čtvrtou a poslední částí jsou různorodé zkoušky, které jsou prováděny po kratší dobu a ve větším počtu.



Obr.č.4. Využití zkušebny z hlediska druhu zkoušek

Dle druhů testovaných strojů je zkušebna rozdělena do tří základních prostorů:

2.1 Prostor pro testování pracích strojů

Prostor byl v minulosti, kdy se stará zkušebna, pocházející ze závodu a.s.Tatra, předělávala na zkušebnu nově vyrobených strojů, navržen tak, aby zde byla přivedena všechna potřebná média. V současnosti je tento prostor již malý co do velikosti, a dokonce i kapacita některých přírodních médií již nestačí, např. z důvodů rozšíření produkce o velké řady pracích strojů MB a FS.

Problémy s prostorem řeším každý den při zajišťování plynulého chodu zkušebny v návaznosti na přibývající stroje, ať už nové prototypy či reklamace od zákazníků apod.

Navíc vznikají zásadní problémy např. se základním přírodním médiem – vodou, resp. jejím vstupním tlakem. Voda je dnes dodávána do strojů z městského rozvodu či z recyklu vody (z důvodů úspory nákladů), a to mnohdy pod různým vstupním tlakem. Na tento problém je dosti často poukazováno např. při testování násypek vody, kdy je zapotřebí pro řádné spláchnutí pracího prášku určitého tlaku vody, a to mnohdy recykl není schopen dodat, zejména při napouštění více strojů najednou. Dalším zásadním problémem je teplota vstupní vody. Naše stroje jsou prodávány i do zemí, kde je možno napouštět již horkou vodu. Bohužel v našich podmínkách není možno takto naše stroje testovat, a tím se dostáváme do problémů s některými hodnotami konkurenčních firem např. u spotřeb energií.

Možnost připojení pracích strojů je dnes z technického hlediska realizována:

- přívod vody – recykl v potrubí 1“ a výstupními ventily,
- přívod vody – pitná voda v potrubí ¾“ a výstupními ventily pouze na jedné straně,
- přívod stlačeného vzduchu o tlaku v rozmezí 0,4 Mpa–0,8 MPa
- elektrický rozvod 1×220 V – 240 V 50/60 Hz a 3×380 V – 415V 50/60 Hz.

2.2 Prostor pro testování sušicích strojů

Jak jsem již zmínil výše, produkce sušičů byla zahájena nedávno. Zásadním problémem při testování sušičů dle českých i mezinárodních norem je zachování stejnorodých podmínek při testování, jako jsou např. stejná teplota, vlhkost, barometrický tlak aj. důležité hodnoty pro správný chod stroje. Potýkám se i s problémem, kde umístit dlouhý např. 20m komín, v němž se testují funkčnosti a bezpečnosti daného sušicího stroje.

Možnosti připojení sušicích strojů jsou z technického hlediska rozděleny:

1. přívod plynu – potrubí 1“ a výstupními ventily,
2. elektrický rozvod 1×220 V–240 V 50/60 Hz a 3×380 V–415 V 50/60 Hz.

2.3 Prostor pro testování žehliček

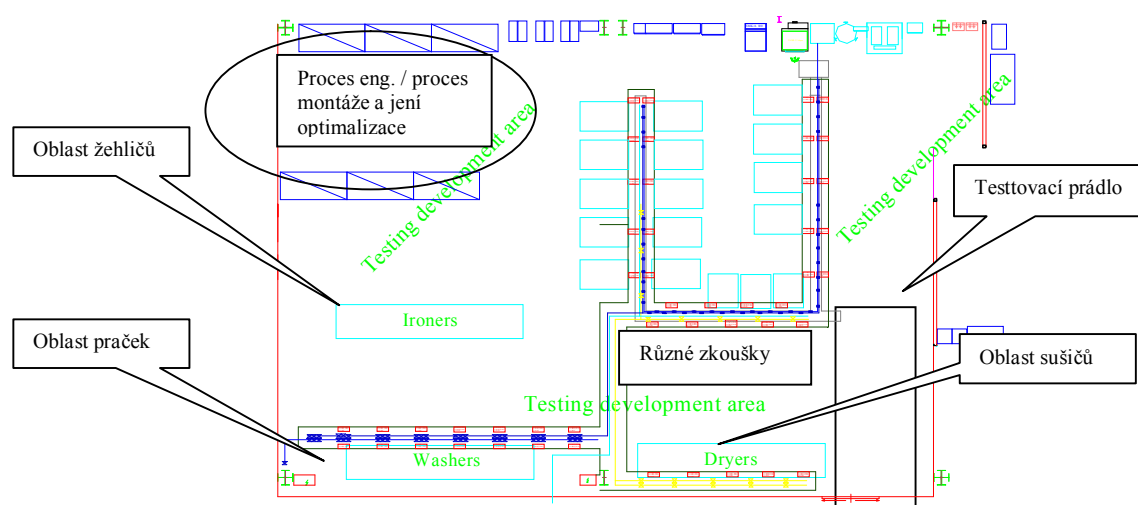
Tato oblast zkoušek, byť se žehličky vyrábějí již řadu let, nebyla brána jako prioritní, a tudíž prostor, kde se dnes žehličky hlavně studují z hlediska konstrukce, zcela nevyhovuje potřebným podmínkám pro provedení řádných zkoušek dle norem.

Problém je ve firmě dobře znám a je již zvažováno, jak se s ním vypořádat v co nejkratší době. Testy žehliček jsou prováděny buď přímo ve výrobě, nebo v případě menších rozměrů daných strojů se provádějí v prostorech pro „různorodé“ zkoušky.

Při mém nástupu do společnosti v roce 2004 jsem se musel vypořádat s mnoha faktory, které zcela brzdily jednotlivé zkoušky. Zásadním problémem byla naprostá neorganizovanost práce na zkušebně, a to z hlediska práce na jednotlivých prototypech (úpravy, instalace apod.). Bohužel tato skutečnost přetrvává dodnes, i když ne již v takové míře. V průběhu minulých let jsem se snažil prosadit úplné uzavření zkušebny, ale bohužel se mi to nepovedlo. Někteří pracovníci nejsou dodnes schopni řádně uklidit prostor, kde pracovali, což způsobuje problémy a časové prostoje. Zásadní problém vidím ve zcela volném přístupu pracovníků vývojové dílny i výroby do prostoru zkušebny, což má negativní vliv na bezpečnost práce, která je na zkušebně brána z mé strany za prioritní. Toto budu chtít do budoucna zcela změnit.

Možnost připojení žehlicích strojů je z technického hlediska rozdělena:

1. přívod stlačeného vzduchu o tlaku v rozmezí 0,4 MPa-0,8 MPa,
2. elektrický rozvod 1×220 V–240 V 50/60 Hz a 3×380 V–415 V 50/60 Hz.



Obr č . 5. Současné rozdělení prostoru zkušebny pro jednotlivé stroje

Mimo základní prostory popsané výše je možno do prostoru vývojové zkušebny zařadit

2.4 Prostor určený pro Proces engineering

V této části jsou instalována jednotlivá pracoviště montáže, která jsou podrobována analýze z hlediska pracnosti, pohybů při montážních úkonech, dostupnosti jednotlivých montážních celků atd. Výstupem z této analýzy by měl být optimalizovaný postup montáže, který přinese jak časovou, tak finanční úsporu.

2.5 Prostor pro skladování testovacího prádla

Testovací prádlo je nezbytnou částí zkušebny a je zde také uskladněno. Z důvodů různorodosti zkoušek je toto prádlo rozdělené do několika specifikací např. dle normy ISO 9393 – 1. Musíme i do budoucna počítat s tímto prádlem a jeho rozsahem, který se může rozšířit.

2.6 Prostor pro různorodé zkoušky pracích strojů

Tento prostor slouží výhradně k testování menších pracích strojů. Přizpůsobení tohoto prostoru z hlediska připojení médií je shodné s prostorem zmíněným výše.

Možnost připojení pracích strojů je z technického hlediska rozdělena:

1. přívod vody – recykl v potrubí 1“ a výstupními ventily,
2. přívod vody – pitná voda v potrubí ¾“ a výstupními ventily pouze na jedné straně,
3. přívod stlačeného vzduchu o tlaku v rozmezí 0,4 MPa-0,8 MPa,
4. elektrický rozvod 1×220 V-240 V 50/60 Hz a 3×380 V-415 V 50/60 Hz.

2.7 Celkové shrnutí současného stavu

Organizace zkoušek je výhradně v mé kompetenci stejně tak jako zajištění bezproblémového chodu zkušebny. Většina zkoušek je dopředu naplánována, ale vyskytují se i nečekané události, jako je např. přezkoušení strojů od zákazníků apod.

Zkušebna je v provozu 24 hodin denně a musím říci, že v současnosti je opravdu maximálně vytížena. Z důvodů stavby nových strojů velké řady prokládacích praček jsem byl nucen přeorganizovat prostory pro samotnou stavbu těchto strojů. To mi dosti zúžilo kapacitu využitelných prostor a již tak „nafouknutá“ zkušebna je doplňována o různé materiály potřebné ke stavbě aj., tedy o věci, které nemají se zkušebnou jako takovou nic společného.

Bohužel je v současné době těžké u managementu firmy prosadit jakékoliv změny

a pokud se vyskytne opravdu problém s prostory či samotnými technickými záležitostmi okolo strojů, řeší se to většinou na poslední chvíli případ od případu. Tento stav chci do budoucna změnit reorganizací zkušebny, jak z hlediska prostoru, tak z hlediska přístupu, technického zabezpečení či samotné bezpečnosti práce při zkouškách.

Protože si musím poradit již nyní, v situacích, které mi dnešní stav zkušebny připravuje, vypracovávám nový návrh zkušebny, kde by měl provoz zkoušek být oddělen od skladování materiálů a dalších činností. Celkově by měla zkušebna naší společnosti po navrhované rekonstrukci dávat návštěvníkům pocit kvalitně provedených zkoušek, prověřených výrobků, a tím zajišťovat dobré jméno firmy na trhu.

3. Návrh řešení vývojové zkušebny

Jak vyplynulo z předchozí kapitoly, reorganizace zkušebnictví v naší společnosti je nevyhnutelná. Je potřeba si položit několik zásadních otázek, týkajících se samotných zkoušek strojů, rozvržení prostoru či vlastní práce druhých osob na zkušebně. Mezi tyto otázky bych zařadil následující:

- a) Jaká bude potřebná kapacita zkoušek jednotlivých strojů za jeden den?
- b) Jak velké stroje se budou testovat?
- c) Jaká přívodní média budou zapotřebí?
- d) Bude nutno zajistit klimatickou komoru pro testování dalších druhů strojů, např. sušících strojů a kde ji následně umístit?
- e) Je nutné zkušebnu rozšířit prostorově nebo postačí reorganizace současných prostorů např. prostorů, kde zkoušky dosud neprobíhají?
- f) Kdo všechno bude mít na zkušebnu přístup?
- g) Jak se vyřeší problém s měřením hlučnosti?

Z těchto sedmi bodů je vhodné určit postupné priority. Dobře vím, že nic nelze provést najednou, a proto je dobré si vše řádně rozmyslet a naplánovat. Pro plánování daných úkolů používám OPPM formulář, kde si dle priorit vše řádně zapíši a naplánuji. Postupně tak budu sledovat průběh a plnění daných úkolů, abych dosáhl zadaných cílů.

Na základě rozhodnutí vedení společnosti bude reorganizace zkušebny probíhat následovně:

- přeplánování současných prostorů určených pro dané stroje,
- efektivní rozvržení prostoru dle potřeb zkoušek,
- rozšíření zkušebny do části bývalého skladu – získání prostoru pro sušiče a skladování,
- vymezení prostoru pro měření hlučnosti,
- rozšíření / doplnění vstupních médií a kanalizace,
- doplnění klimatizované buňky pro zkoušky sušičů a určení její polohy.

[illegible]

Obr.č.6 OPPM plánovací formulář

Základním, a tedy nezbytným bodem je vlastní prostorové rozvržení nové zkušebny. K tomu je nutno vyjasnit představu, jak by měla nová zkušebna vypadat, jaké parametry dle současných standardů by měla splňovat a hlavně, jaké budou případné investice. Říkám případné, neboť musím vycházet ze současných prostor a možností rozvodů médií, které budou jen rozšířeny a zmodernizovány.

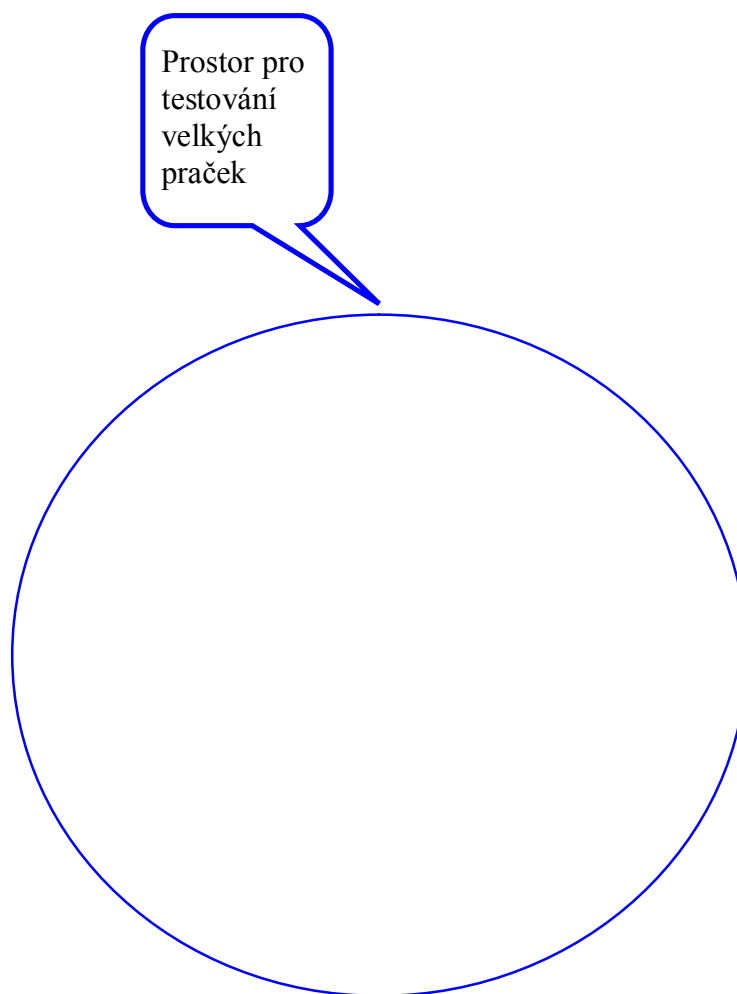
Zde budu muset opět rozdělit požadavky na prostor a přívodní média dle druhů strojů.

V prvé řadě bych zmínil prací stroje, které jsou stěžejním výrobním programem. Dnešní české i mezinárodní standardy nutí stále více testovat v prostředí se stálými okrajovými podmínkami, kterými jsou např. teplota okolí, vlhkost, barometrický tlak či konstantní teplota vody aj.

Jsem přesvědčen o tom, že naši stávající i potencionální noví zákazníci stále více sledují dnešní trendy v prádelenské technice a budou po nás požadovat výstupní hodnoty našich produktů s mnohem přesnějšími a rozsáhlejšími parametry. Když se podívám na naši konkurenci, která např. uvádí hodnoty spotřeb elektrické energie velmi nízké, pak tento fakt je podmíněn testem spotřeb při horké vodě 65 °C, do které se přimíchává studená. Tudíž zde není elektrický ohřev. Tady musím podotknout, že náš konkurent nesplňuje vstupní parametry normy ISO 60456. Pokud budeme chtít dát zákazníkovi stejné parametry, musím počítat s výstavbou nového systému dodávky horké vody pod tlakem a s konstantním odběrem i do velkých praček.

3.1 Rozvržení prostoru pro prací stroje

Prostor pro prací stroje bude situován do nynějšího prostoru pro různorodé zkoušky. Zde se provádějí testy nejenom praček, ale i sušicích strojů. Vyčlenění prostoru jen pro prací stroje mi umožňuje zaměřit se na zavedení potřebných vstupních médií pouze pro prací stroje.



Obr.č.7. Rozvržení prostoru pro testování pracích strojů

Jak je z obrázku vidět, prostor pro testování pracích strojů bude rozšířen o jednu řadu testovacího prostoru, který bude v popředí. Zde budou pračky umístěny na speciálních ocelových blocích, které budou ukotveny k zemi. Pračky s odpružením budou např. při testech životnosti ukotveny k těmto blokům.

Dalším důležitým faktorem je rozšíření přívodního topného média - páry, která není doposud na zkušebně přivedena. Toto médium se stává čím dál více populární k výhřevu praček, a to nejen z důvodů nižších nákladů na provoz, ale i z důvodů rychlejšího vytopení pračky a získání tak většího počtu pracích cyklů za den v prádelnách. Systém testování pracích strojů bude také pozměněn v tom, že každý testovaný stroj bude mít propojení přes centrální sběrač dat a speciální software do mého počítače, kde budu moci sledovat např. počty testovacích cyklů či chybová hlášení. Samozřejmostí bude i každodenní vizuální kontrola stavu stroje, která se řádně popíše do průvodního listu testu, umístěného na každém stroji.

Mezi nejrozsáhlejší testy dnes patří zejména:

- test životnosti,
- test hlučnosti,
- test spotřeb,
- test kvality praní,
- test softwaru.

Do staronového prostoru zkoušení pracích strojů budou přivedena tato média:

- studená pitná voda v $\frac{3}{4}$ " rozvodu a o tlaku 0,5MPa,
- studená užitková voda z recyklu v 1" a 2" rozvodu a o tlaku v rozmezí 0,3 MPa – 1 MPa,
- teplá voda v 2" rozvodu o tlaku v rozmezí 0,3 MPa – 1 MPa,
- pára v 1" rozvodu o tlaku 0,8 MPa – 1,4 MPa,
- plyn v 1" rozvodu o tlaku 0,2 MPa,
- přívod stlačeného vzduchu o tlaku v rozmezí 0,4 MPa – 0,8 MPa,
- elektrický rozvod 1×220 V–240 V 50/60 Hz a 3×380 V–415 V 50/60 Hz.

Samozřejmostí bude také rozvod počítačové sítě pro komunikaci a sběr dat.

3.2 Rozvržení prostoru pro sušicí stroje

Z hlediska prostoru tvoří sušicí stroje poměrně velkou zátěž. Pro zkoušení takového druhu strojního zařízení je zapotřebí vytvořit nejen prostor pro připojení, ale i odvod ohřátého média, které proudí ze stroje. To je řešeno pomocí odvodového komínu, který simuluje potrubí v prádelnách. Tento komín bude umístěný ve výšce 2500 mm nad zemí.

Řešení problému se stálostí okolní teploty a vlhkosti budu řešit pomocí klimatizované místnosti. Zde se mi naskýtají dvě možnosti:

- a) Nákup chladicího boxu/kontejneru, který mi zaručí stálost teploty a vlhkosti. Může zde nastat problém s velikostí vnitřního prostoru. Navrhuji umístění kontejneru ve venkovních prostorech.
- b) Postavení klimatizované místnosti přímo v prostoru zkušebny či v její blízkosti. Toto řešení je z hlediska času velmi zdoluhavé, ale může se tím vyřešit problém s prostorem, který je u standardizovaného chladicího kontejneru k dispozici.

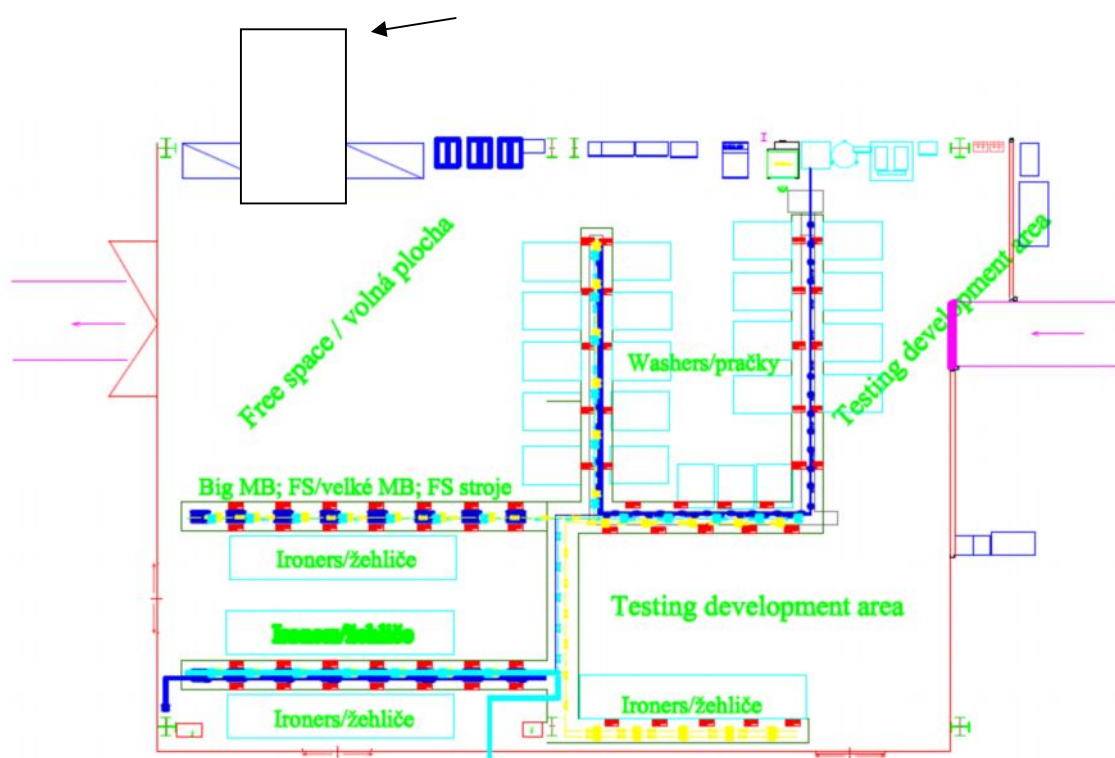
Obě možnosti mi poskytují kvalitní řešení dané problematiky. S řešením souvisí několik otázek, jejichž zodpovězení mi pomůže při rozhodování o vhodné variantě:

- a) Bude místnost sloužit jen pro sušicí stroje nebo případně i pro další?
- b) Jak často se bude klimatizovaná místnost používat?
- c) Kolik strojů je zapotřebí testovat najednou?
- d) Jaké bude statické i dynamické zatížení podlahy?
- e) Umístění místnosti z hlediska připojení potřebných médií?
- f) Jaké budou náklady na to či ono řešení?

V závislosti na vývoji nových sušicích strojů a při neustálém zvyšování kvality stávajících strojů vznikají postupně další požadavky na umístění a připojení médií. Mezi ty nejzákladnější patří:

- elektrický rozvod 1×220 V – 240 V 50/60 Hz a 3×380 V – 415 V 50/60 Hz,
- pára v 1“ rozvodu o tlaku 0,8 MPa – 1,4 MPa,
- plyn v 1“ rozvodu o tlaku 0,2 MPa.

Z hlediska ekonomické náročnosti volím variantu č. 1, při níž se pokusím sehnat starší chladicí kontejner, který bude vyhovovat všem ergonomickým požadavkům. Pro umístění kontejneru jsem zvolil jeho částečné zapuštění do prostoru volné plochy



Obr.č. 8. Umístění chladicího kontejneru do volného prostoru.

Pro umístění chladicího kontejneru je zapotřebí provést tyto přípravy:

- a) příprava základu pro umístění (hmotnost kontejneru se pohybuje okolo 4000 kg),

- b) vybourání části obvodového zdiva do prostoru zkušebny. Zde je zapotřebí zvážit, zda se kontejner vsune a zazdí, nebo se vyrobí obvodový rám a tento se pak dobře utěsní,
- c) vybourání otvoru pro dveře, které budou zajišťovat neustálý kontakt s chladicí technikou a ovládáním,
- d) vyřešení průchodu do kontejneru v průběhu zkoušek. Zde volím jedny malé dveře o světlosti 80 cm jako výřez do boční části kontejneru, které se musí velmi dobře utěsnit,
- e) elektroinstalace uvnitř kontejneru, která musí být odolná vůči vlhkosti,
- f) zajištění dostatečného přísunu čerstvého vzduchu,
- g) vyřešení problematiky s odpadem v případě testování pracích strojů. V místě, kde se kontejner bude nacházet vede odpadní kanál. Tento použiji k odvodu odpadní vody,
- h) zastřešení kontejneru od haly směrem ven se samospádovou střechou,
- i) odvod ohřátého vzduchu ze sušiče.

Bylo zapotřebí vyhledat potřebný chladicí kontejner. Po průzkumu trhu jsem narazil na možnost zakoupit starší chladicí kontejner ze zámoří, který je v zachovalém stavu a po technické revizi. Obě strany se dohodly na obchodních podmínkách a kontejner se zakoupil. Nyní se kontejner nachází v naší společnosti a řeším výše zmiňovanou problematiku s umístěním, zapojením apod.



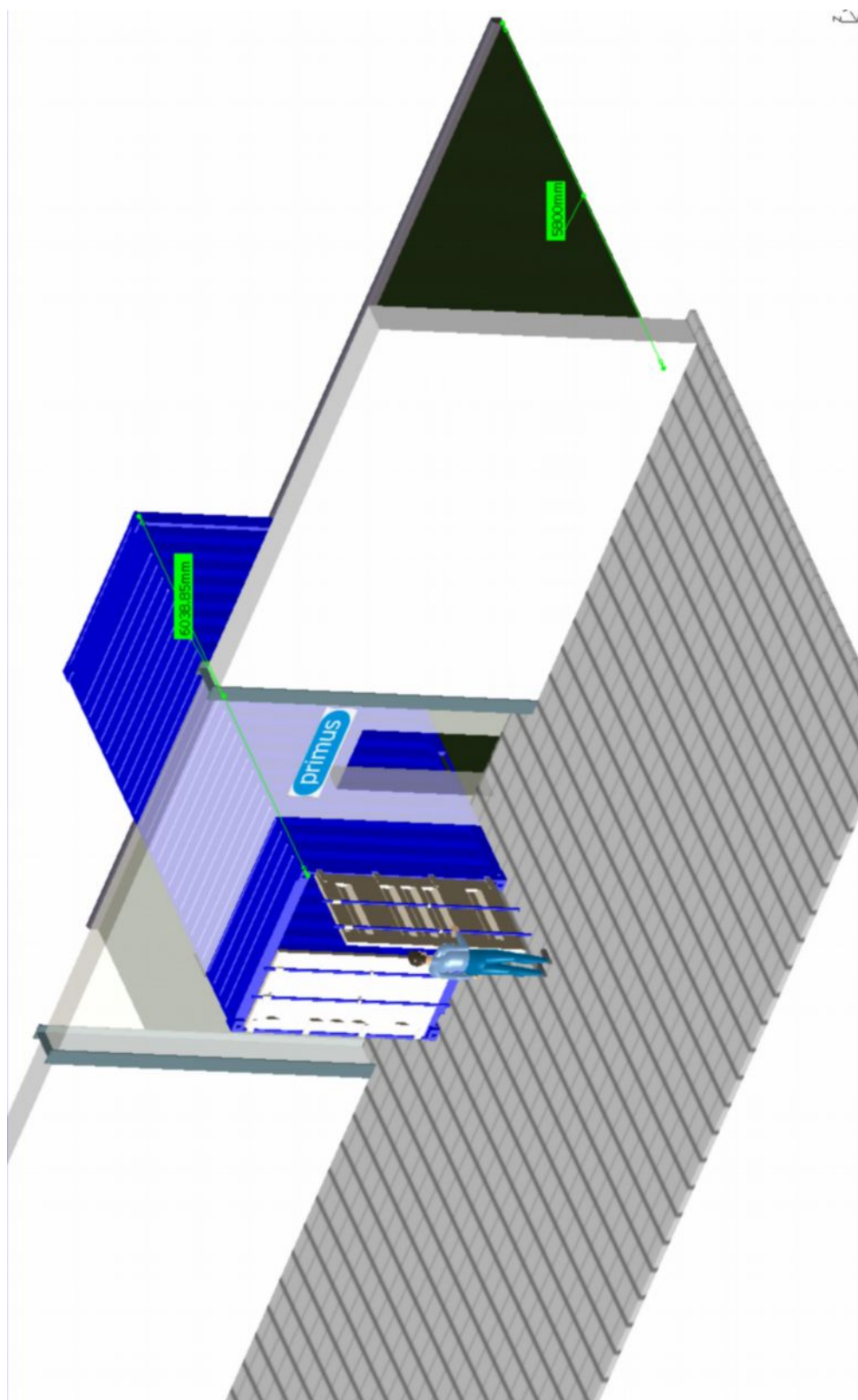
Obr.č. 9. Chladicí kontejner Carrier Thin Line – ventilační systém



Obr.č.10. Chladicí kontejner Carrier ThinLine – chladicí agregát a kontrolní panel

Chladicí kontejner mi nabízí následující možnosti:

- a) pracovní rozsah teploty $\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- b) plně programovatelný kontrolní systém – automatický start/stop,
- c) možnost záznamu o průběhu teploty a zápisu v reálném čase,
- d) kontrola vlhkosti,
- e) zajištění trvalé výměny vzduchu – $5000\text{ m}^3/\text{h}$.



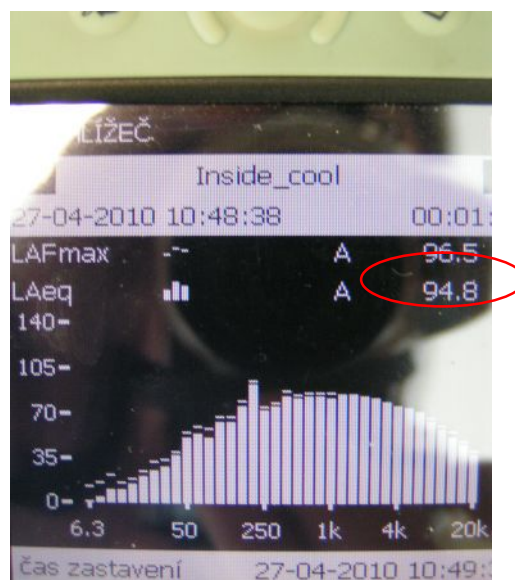
Obr. č.11. 3D model umístění chladičho kontejneru (Catia V5.0)

Dne 27.4.2010 byly provedeny první zkoušky chladicího kontejneru, obsahující následující činnosti:

- zapojení kontejneru na elektrický proud. Zde jsem se setkal s prvním problémem, neboť požadavek na elektrické napětí je 460 V. Nikdy jsem se s touto hodnotou napětí nesetkal, ale po prozkoumání elektrického schématu jsem došel k závěru, že na přepravních lodích se toto napětí skutečně vyskytuje. Předpokládám, že je vytvářeno diesellovými generátory patřičného výkonu.
- správné nastavení požadovaných vstupních parametrů. Součástí kontejneru je i podrobný programovací manuál. Jak bylo výše uvedeno, programovací teplota je v rozsahu $\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nastavil jsem $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a spustil kontejner.

Po spuštění klimatizační jednotky jsem narazil na rozsáhlý problém, spočívající v nadměrné hlučnosti, která je uvnitř kontejneru a je pro lidský organismus nebezpečná. Tato vlastnost se nedala předem nikterak ověřit, neboť výrobce hodnotu hlučnosti neuvádí, resp. jsem na ni nikde nenarazil.

Provedl jsem proto ověřovací měření hlučnosti uvnitř kontejneru za plného provozu. Výsledkem je změřená hlučnost 94,8 dB(A), což je pro 8hodinový provoz nepřijatelné.



Obr.č.12. Záznam z měření. Měřicí přístroj B&K 2250

3.3 Rozvržení prostoru pro žehlicí stroje

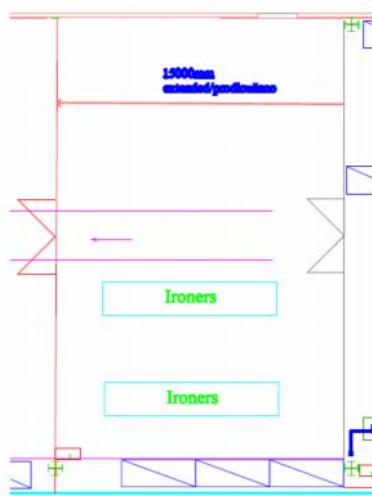
Žehlicí stroje jsou svými rozměry dosti specifické. V současné konstelaci jsem schopen za zkušebnu umístit jeden až dva menší stroje. Z důvodů vývoje nové řady žehličů, které budou muset být kompletně otestovány např. dle ISO 9398-1 se zamýšlím nad variantou vytvoření testovacího koutku na montážní hale. Jak jsem již zmínil v kapitole č. 2, žehliče se dnes testují převážně v prostoru pro testování nově vyrobených strojů, a to v době, kdy to nekoliduje s výrobními požadavky.

Tímto by se mi otevřel neomezený časový prostor pro řádné provedení zkoušek.

Problematika s okrajovými podmínkami zkoušek žehličů mi rovněž přináší tři základní požadavky :

- stabilní okolní teplotu,
- zajištění konstatního odtahu ohřátého vzduchu,
- bezprašné prostředí pro provádění kapacitních zkoušek.

Naskýtala se mi možnost využít instalovaný chladicí kontejner, ale z hlediska rozměrů musím tuto možnost zamítnout a hledat jiné řešení. Finálním řešením by bylo vyčlenění nového testovacího prostoru v současné hale. Budu o tomto problému jednat s vedením společnosti a doufám, že najdeme společný postup, jak tento problém vyřešit.



Obr.č.13. Možné rozšíření stávajícího prostoru zkušebny

3.4 Metoda 5S

Jak jsem již zmiňoval v kapitole 1.4, systém 5S představuje 5 kroků ke zlepšení efektivity při práci. Potřeba zavedení tohoto systému na zkušebnu a dílnu je značná. Jedním z hlavních důvodů je špatná organizovanost práce, nedodržování základních postupů při práci na vývojové zkušebně, nekoordinovanost prací atd.

Dobře vím, že zavedení takto složitého systému do podniku, kde se nikdy nic podobného nezavádělo, bude těžké a navíc se bude implementovat do již zaběhnutého systému práce.

Z časového hlediska je samotné zavedení a dodržování plánováno na dva až tři roky.

V první řadě bude nutno provést následující kroky:

- a) dostatečné seznámení pracovníků se systémem,
- b) řádně prokonzultovat možnosti a časové harmonogramy jednotlivých aplikací,
- c) rozdělení úkolů na dané moduly či pracovníky,
- d) spuštění samotného systému,
- e) ověřovací provoz.

Jednotlivé rozdělení kompetencí a časové plánování jsem již předem naplánoval viz příloha č.6.

Nezbytnou součástí systému je pravidelné hodnocení dosažených výsledků. Na začátku jsem nafotil stávající stav viz příloha č.1 a postupně budu fotit navržená řešení po každé jednotlivé aplikaci.

4. Vlastní projekt vývojové zkušebny

Finální řešení vývojové zkušebny se dělí do několika kroků:

- a) rozdělení prostoru na navržené sekce jednotlivých druhů strojů,
- b) přivedení / rozšíření potřebných pracovních médií do daných sekcí,
- c) rozhodnutí o prostoru testování žehliček,
- d) rozhodnutí o implementaci chladicího kontejneru a vlastní zabudování dle řádného projektu,
- e) zavedení systému efektivity práce 5S.

4.1 Rozdělení prostoru

Rozdělení prostoru do jednotlivých sekcí tak, aby bylo vytvořeno jedno velmi dobře organizované ergonomické pracoviště, není snadné. Přestože jsem si původně myslel, že se nynější zkušebna rozšíří o několik metrů hlouběji do haly, bohužel to tak v následujícím období (přibližně jednoho roku) nebude. Výroba si žádá stále více prostoru i přesto, že se zde zavádí tzv. „štíhlá výroba“.

Musím tedy počítat s plochou nynějšího prostoru, který jsem již vyčlenil na jednotlivá pracoviště dle druhu výrobku viz příloha č.9. Prací stroje tvoří největší prostor na zkušebně, rozdělení prostoru zkušebny je na prací stroje malé řady (od 5 kg do 66 kg) a velké stroje (od 80 kg do 180 kg) . K tomu je zapotřebí dodržet stanovené cíle na rozšíření přírodních pracovních médií.

Dalším pracovištěm bude prostor pro zkoušení sušících strojů. Tento prostor byl rozvržen dle možnosti dosahu pracovních médií, kde všechny typy strojů jsou vyráběny s elektrickým, plynovým a parním topením. Problém je s parním rozvodem, ale toto rozvedu podrobněji níže .

Specifickým požadavkem na prostor jsou žehlicí stroje, které jsou svými rozměry ergonomicky špatně umístitelné. Tuto otázku bude řešit bod č. 4.3.

4.2 Potřebná média

Pracovní média jsou pro zkoušení praček, sušiček a žehliček nezbytnou součástí. Ovlivnění zkoušek špatným rozvodem, nízkým či kolísavým tlakem vody je značné, a proto chci posílit stávající rozvod, který je rozdělen na pitnou a recyklovanou vodu o třetí rozvod vody, která bude tlakově konstantní, nebo jen s velmi malými výchylkami. Tento proces by měla zajišťovat dvě oběhová čerpadla Sigma pumpy Hranice, s.r.o., viz příloha č. 7, volbu a stálost teploty vody bude zajišťovat tlaková nádoba s ohřevem viz příloha č.8.

Úprava tvrdosti vody bude zajišťována pomocí průmyslového změkčovače vody BKG. Toto řešení nebylo doposud potvrzeno rozhodnutím vedení, proto jej neuvádím v příloze. Současný i nový rozvod vody bude rozšířen v potřebných průřezích a vyústěních do nových částí zkušebny.

Dalším problémem je rozvod páry, který bude muset být aplikován z montážní haly, kde je umístěn parní vyvíječ Certuss 300 kg/hod. Na tento rozvod je již zpracována projektová dokumentace, ale prozatím jsem ve fázi výběrového řešení na dodavatele stavby. Jelikož je celková délka přiváděného potrubí 200 m, je zapotřebí mít zajištěn kvalitní a utěsněný rozvod z hlediska tlakových, resp. tepelných ztrát. Celková kalkulace je počítána na částku 200 000,- Kč. Rozvod je již plánován na nová pracovní místa, kde je předem určen potřebný počet ventilů.

V neposlední řadě je nutno řešit rozšíření/posílení rozvodu elektrického proudu. V současné době je již na zkušebně vyměněn všechen starý rozvod za nový, ale s přibývajícími nároky na zkoušky se musí i tento posílit o některá přípojná místa se zásuvkami od 32 A do 125 A. Bude rozšířen dále do nových částí zkušebny. Rozvod sítě o frekvenci 60 Hz, v současnosti zajištěn pomocí generátoru, vyhovuje současným standardům i požadavkům a nebude rozváděn do dalších pozic.

Rozvod stlačeného vzduchu je dostačující, nároky na něj nejsou nikterak veliké. Kolísavost tlaku je zanedbatelná z důvodů dostatečného zásobování z hlavní kompresorovny. Rozvod bude rozšířen do daných částí zkušebny s vyústěním pomocí rychlospojek. Rozvod zemního plynu je dostačující, pouze bude doplněn o potřebný průřez potrubí a rozšířen do jednotlivých částí zkušebny, zvláště pak pro stanoviště žehliček.

4.3 Testování žehličů

Otázku prostoru, resp. umístění prototypových i sériových žehličů k testování mám stále otevřenou. Jak jsem již zmínil v bodě 4.1, nebudu moci rozšířit stávající prostor zkušebny hlouběji do haly. Prostory na montážní hale mám sice přislíbené, ale z důvodů možnosti rozšíření produkce prozatím nic realizovat nemůžu. Budu tedy muset koncentrovat, resp. vyčlenit prostor pro žehliče dle možnosti, které se mi v současnosti naskýtají, zahrnul jsem tedy do předchozího rozvržení i tyto stroje s tím, že velké stroje o délce 3200 mm budou muset být testovány, dle dohody s výrobou, na zkušebně žehličů ve výrobě.

4.4 Implementace chladicího kontejneru

Chladicí kontejner bude implementován dle mého návrhu, tj. z části zabudován dovnitř zkušebny. Bude to realizováno pomocí externího dodavatele, kde finální řešení bude známo v nejbližší době. Základní požadavky na úpravy byly stanoveny takto:

- vytvoření pevného základu pro kontejner o hmotnosti cca 4000 kg,
- připravení otvoru pro vsunutí kontejneru dovnitř, kde se zazdí pomocný rám a po vsunutí se boční stěny kontejneru řádně utěsní,
- zastřešení kontejneru se spádem od stěny budovy a zastřešení agregátu v zadní části,
- implementace vstupních dveří do přední části – hlavních kovových dveří kontejneru,
- vestavba dveří pro pěší, kteří budou zajišťovat operace s agregátem kontejneru,
- odhlučnění vnitřní části kontejneru pomocí akustických absorpčních panelů z PUR pěny (předběžný dodavatel Audiotec Rakousko).

4.5 Zavedení metody 5S

Na začátek chci poznamenat, že zahrnutí implementace systému 5S je nutné z důvodů zlepšení kvality práce a vytvoření kvalitního obrazu o vývojové zkušebně a prototypové dílně. Takřka denně zde procházejí nejrůznější návštěvy z tuzemska i ze zahraničí a tato pracoviště jsou pod trvalou kontrolou jak vedení, tak zákazníků. Jelikož jsem dostal na starost komplexní zavedení tohoto systému, budu jej implementovat jak na zkušebnu, tak i na prototypovou dílnu. Plánování zavedení jsem zahrnul do celkového rozpisu plánu tohoto projektu, viz příloha č. 6.

Od začátku roku 2010 jsem započal první kroky ke startu projektu. V současné době jsem již ve fázi třídění, viz příloha č. 6. Dále bude následovat fáze systematičnosti, kde se zaměřím na vhodné umístění věcí a zopakuji všem zainteresovaným pracovníkům důvody zavedení 5S, aby si uvědomili důležitost prováděných změn a těšili se na dosažené cílové řešení.

5. Hodnocení navrženého řešení

Když jsem na začátku této bakalářské práce začal přemýšlet o změně stávající vývojové zkušebny, netušil jsem, s jakými problémy, překážkami a nedostatky se při postupné realizaci potkám. V první řadě bych chtěl podotknout, že měnit systém, který je již zaběhnutý, resp. zcela vžitý do povědomí vedení společnosti, pracovníků vývoje apod., je složitý a zdlouhavý proces. Snažil jsem se proto vše cílit na konkrétní a nevyhnutelné změny v prostoru, ergonomii a celkovém vzhledu vývojové zkušebny.

Začal jsem postupně analyzovat současný stav, sepisovat požadavky a plánovat změny. Prvotně jsem se zaměřil na celkovou reorganizaci prostoru a snažil jsem se uspořádat jednotlivá testovací stanoviště tak, aby se vytvořil zcela přehledný a ucelený prostor. Musel jsem se přitom spokojit se stávajícím prostorem, i když je v současnosti poměrně dosti zaplněný. Za splnění vytýčených cílů tohoto projektu z hlediska rozdělení prostoru považuji:

- rozdělení současného prostoru, který byl zcela nevyhovující z hlediska ergonomie práce při zkouškách. Zde jsem sjednotil prostory pro dané druhy strojů,
- omezení jednotlivých počtů testovaných strojů a zavedení celkového přehledu zkoušek. Formulář, popisující přehled zkoušek, nemůže být součástí této bakalářské práce z důvodů utajení některých prací na zkušebně,
- vytvoření nového prostoru pro testování velkých FS a MB strojů,
- vytvoření prostoru pro zabudování nového testovacího boxu.

Dalším prvkem v projektu je rozšíření pracovních médií pro jednotlivá pracoviště. Toto se mi podařilo realizovat v plném rozsahu. Přidání nového rozvodu tlakové vody s možností ohřevu je velkým přínosem pro testování strojů zejména pro západní trhy.

Za hlavní splněné body v oblasti rozšíření pracovních médií považuji:

- doplnění rozvodu páry pro jednotlivá pracoviště,
- doplnění rozvodu teplé tlakové vody ve větším průřezu potrubí pro větší stroje,
- rozšíření stávajícího rozvodu a oprava současného rozvodu studené vody.

Otázka testování žehliček zůstává stále otevřená, byť jsem vyčlenil nemalý prostor v nové části zkušebny, který je doplněný o vstupní dveře a přívody potřebných médií

v několika řadách. V současné době se tento problém v naší společnosti řeší. Výsledek bude znám během dvou měsíců, tzn. do konce června 2010 a předpokládám kladné stanovisko.

Tento postoj vedení jsem očekával, a proto jsem s řešením problému nečekal a stanovil rozmístění tak, jak je uvedeno v bakalářské práci.

Chladicí kontejner bude implementován dle mého návrhu. V současné době řeším problematiku nadměrné hluchosti při chodu chladicího agregátu. Návrh řešení mi zabere nejméně jeden až dva měsíce práce. Je však jasné, že v současné době nic lepšího, co by vyřešilo současný problém s testováním sušicích strojů nemohu nabídnout. Považuji proto toto řešení, byť ne úplně dle mých představ za uspokojivé. Vedení společnosti je s mým návrhem spokojeno.

Jako poslední hodnotící bod pro tento projekt jsem si stanovil zavedení systému efektivy práce na pracovišti. Vypracoval jsem prezentaci pro vedení společnosti a své spolupracovníky, jak bych chtěl tento systém implementovat na vývojovou zkušebnu a prototypovou dílnu. Setkal jsem se s kladnými i zápornými ohlasy. Avšak hned v první fázi procesu (fáze třídění) jsem začal nabývat pocitu správného nasměrování a časové volby zavedení.

Aplikování 5S systému na vývojovou zkušebnu je z mého pohledu snazší než na prototypovou dílnu. Jelikož jsem na vývojové zkušebně samotný, rozhodování o přemísťování a třídění věcí bylo velmi snadné. Pracovníci prototypové dílny jsou převážně středního věku, proto se mi stále nedaří některé pracovníky přesvědčit o důležitosti implementace zvolené metody.

Zvolil jsem proto cestu opakovaného poučení a zdůrazňování, proč má právě ten či onen materiál, přípravek, zkušební vzorek ležet zde a ne jinde. Myslím si, že časový harmonogram byl navržen správně, neboť vedení společnosti je s mou prací spokojeno a dává mi volnou ruku při volbě dalších kroků implementace.

6. Závěr

S ohledem na zadané podmínky, jak prostorové, tak i finanční, považuji realizaci tohoto projektu za úspěšnou. Dokládá to vyjádření vedení společnosti Primus CE, s.r.o., které konstatuje spokojenost s návrhem i postupem implementace. Zpracování a realizace projektu mi pomohla rozšířit si znalosti a přehled v problematice organizace práce a pracovišť. V současné době se postupně realizují všechny mé konečné návrhy jednotlivých pracovišť s ohledem na ekonomickou i časovou stránku.

Pevně věřím, že v následujících letech budu pokračovat v realizaci. Znalosti a informace získané řešením dané problematiky použiji k realizaci a implementaci podobných řešení zejména v oblasti výroby v obdobných oborech činnosti.

Děkuji za velmi kvalitní odborné vedení Doc. Ing. Josefu Novákovi, CSc. a rovněž za rady a cennou pomoc v oblasti návrhu technického řešení.

7. Seznam použitých pramenů

- [1] KOŠTURIAK, Ján. a kol. *Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie*. Žilina: EDIS 2000, 397 s. ISBN 80-7100-553-3
- [2] TOMEK, Gustav.VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby*. Grada Publishing, 1999. 439 s. ISBN 80-71 69-578-5
- [3] HYROYUKI, H. *5 pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S implementation*. Productivity Press, 1996 122 p. ISBN 1-56327-123-0
- [4] *Racionalizace výroby* [online]. Ostrava (Česká republika): FS Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2008 - . [cit.2008-12-14].
- [5] *Organizace a řízení* [online]. Ostrava (Česká republika): FS Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2008- . [cit.2008-12-14].
- [6] ISO 3744
- [7] ISO 60456
- [8] ISO 9398-1
- [9] <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>
- [10] <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>
- [11] <http://www.onepageprojectmanager.com>
- [12] <http://e-api.cz>
- [13] <http://www.sigmapumpy.com>
- [14] <http://www.container.carrier.com>
- [15] <http://www.bkg.cz>

8. Seznam příloh

Příloha č. 1 Prototypová dílna / 5S před započítím

Příloha č. 2 Zkušebna / 5S před započítím

Příloha č. 3 Prototypová dílna / 5S - srovnání před a po prvním kroku

Příloha č. 4 Prototypová zkušebna / 5S - srovnání před a po prvním kroku

Příloha č. 5 Vizualizace pracovišť / po prvním kroku 5S

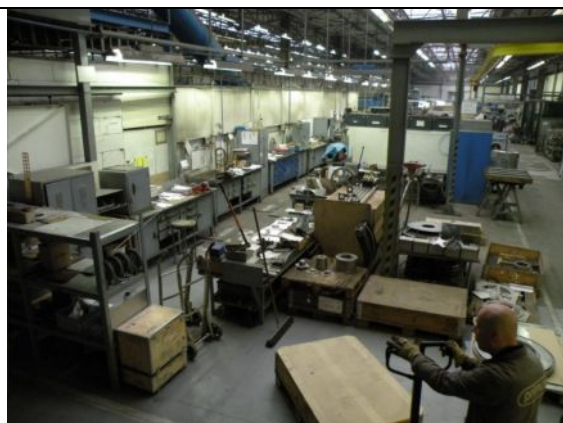
Příloha č. 6 Plánování projektu nové vývojové zkušebny

Příloha č. 7 Samonasávací čerpadlo SVA

Příloha č. 8 Tlaková nádoba **2500 l**

Příloha č. 9 Finální rozložení vývojové zkušebny

Příloha č. 1 Prototypová dílna / 5S před započítím



Obr.č.15 Pracoviště TPV



Obr.č.16 Pracoviště TPV



Obr.č.17 Pracoviště TPV



Obr.č.18 Pracoviště nástrojárny



Obr.č.19 Pracoviště nástrojárny



Obr.č.20 Prototypová dílna - sušiče

Příloha č. 2 Zkušebna / 5S před započítím



Obr. č.21 Zkušebna – „volný prostor“



Obr. č.22 Zkušebna – „volný prostor“



Obr. č.23. Zkušebna – „volný prostor“



Obr. č.24 Zkušebna – „testování praček“



Obr. č.25 Zkušebna – průchod



Obr. č. 26 Zkušebna – elektrodílna

Příloha č. 3 Prototypová dílna / 5S - srovnání před a po prvním kroku



Obr.č.27 Pracoviště TPV (před)



Obr.č.28 Pracoviště TPV (po)



Obr.č.29 Pracoviště nástrojárny (před)



Obr.č.30 Pracoviště nástrojárny (po)



Obr.č.31 Komunikace (před)



Obr.č.32 Komunikace (po)

Příloha č. 4 Prototypová zkušebna / 5S - srovnání před a po prvním kroku



Obr.č.33 Zkušebna – „testování praček“ (před)



Obr.č.34 Zkušebna – „testování praček“ (po)



Obr.č.35 Zkušebna – průchod (před)



Obr.č.36 Zkušebna – průchod (po)

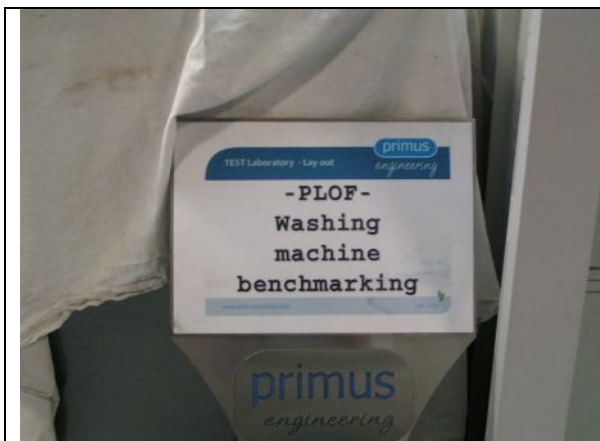


Obr.č.37 Zkušebna – průchod (před)



Obr.č.38 Zkušebna – průchod (po)

Příloha č. 5 Vizualizace pracovišť / po prvním kroku 5S



Obr.č. 39 – Označení pracoviště „Benchmarking“



Obr.č. 40 – Označení pracoviště „Mechatronics“



Obr.č. 41 – Označení pracoviště „Benchmarking“



Obr.č. 42 – Označení pracoviště „development“



Obr.č. 43 – Označení pracoviště „module“



Obr.č. 44 – Označení pracoviště „storage MB's“

Příloha č. 6 Plánování projektu nové vývojové zkušebny

Project Leader: Petr Matějka		Project: New testing lab - reorganization		Date: Jan. 2010	
Project Objective: New test lab layout (Systematic test lab layout, ss implementation)		Project Completed By: 10/2011		Owner / Priority	
Objectives	Planned tasks				
○	1. Test lab extension - massive cleaning	○	○	○	A
○	2. Cleaning machinery, wardrobes, walls, painting	○	○	○	A
○	3. Repairing the floor in the holes with epoxy cement	○	○	○	B
○	4. SS implementation	○	○	○	A
○	4.1 SS - Sort - to sort all materials	○	○	○	A
○	4.2 SS - Sort in order - to sort correctly in accordance with	○	○	○	A
○	4.3 SS - Sort - daily cleaning and checking	○	○	○	A
○	4.4 SS - Sort - to reach standards of cleanliness	○	○	○	A
○	4.5 SS - Sort - to resolve discipline daily control and discipline	○	○	○	A
○	5. Mobilization of testing materials, etc.	○	○	○	A
○	6. Re-labour of testing lab	○	○	○	A
○	7. Re-labour of work shop	○	○	○	A
○	8. Implementation of testing section (machines, dividers, drawers)	○	○	○	A
○	9. Implementation of testing container - cooling chamber	○	○	○	A
○	Visualisation of status	○	○	○	A
○	1. Machine cleaning of testing lab + work shop (SS)	○	○	○	A
○	2. Re-labour of testing lab + work shop (drawing, planning etc.)	○	○	○	A
○	3. Implementation of re-labour etc.	○	○	○	A
○	4. Implementation of testing lab container	○	○	○	A
○	5. Final evaluation	○	○	○	A
Extension of test lab - massive cleaning	Major Tasks	Target Weeks			
New test lab layout	Objectives	Costs			
SS implementation	Summary & Forecast	Summary & Forecast			
Generally appearance of dev. work shop	Project followed by Petr Matějka on weekly basis	Project followed by Petr Matějka on weekly basis			
New test chamber implementation					

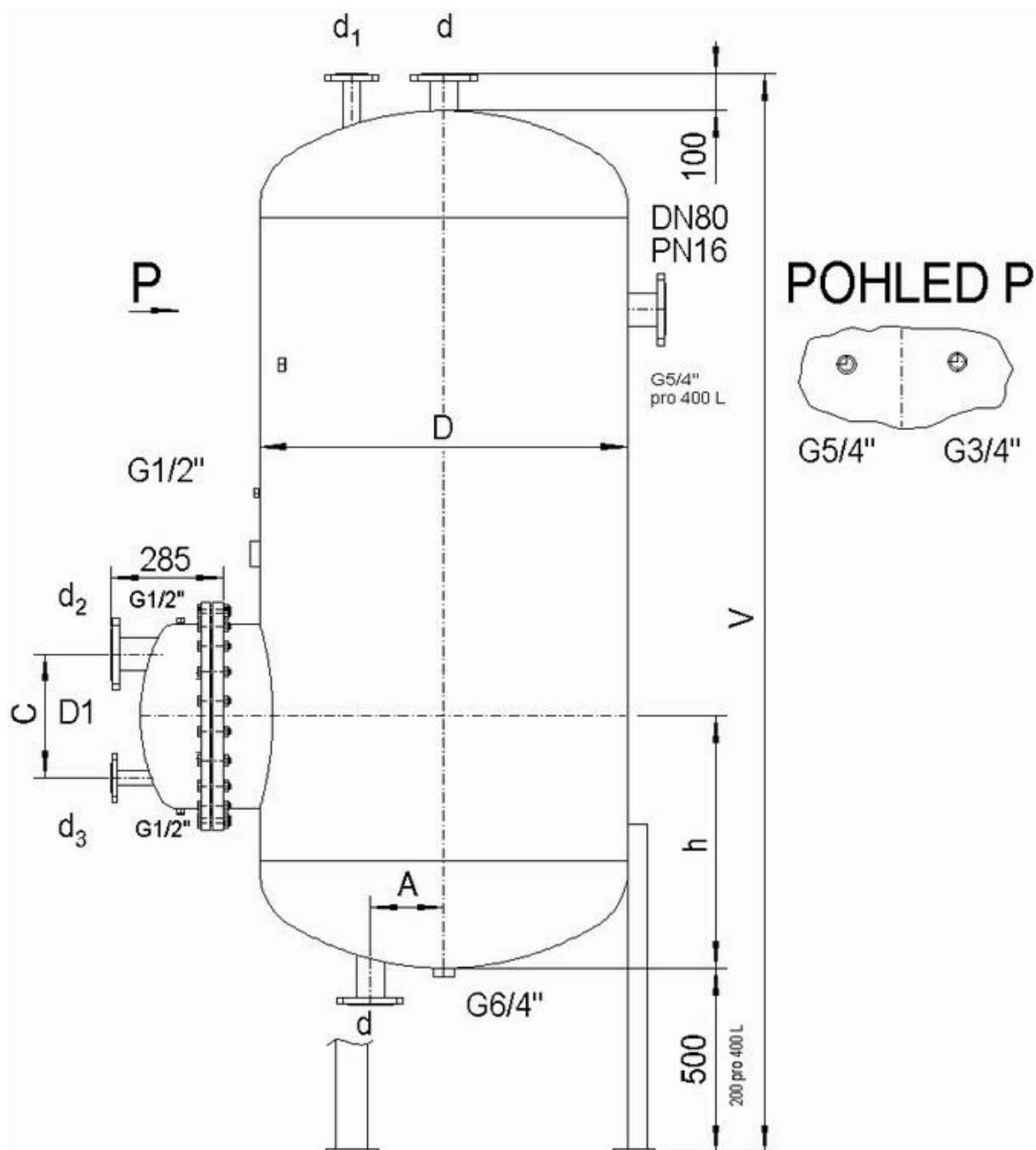
Příloha č. 7 Samonasávací čerpadlo SVA



Samonasávací čerpadlo SVA

průtok min.: 0.33 (l/sec), průtok max.: 2.30 (l/sec), dopravní výška min.: 9.00 (m)
dopravní výška max.: 91.00 (m), výkon max.: 3.00 (kW), teplota média: 90 (°C)

Samonasávací čerpadla SVA jsou určena pro čerpání vody do 90 °C bez mechanických nečistot. Jsou to malá čerpadla široké potřeby, vhodná zejména v zařízeních domácích vodáren, v trvalých sídlištích a chatách, pro postřik zahrádek a všude tam, kde sací výška včetně odporů v potrubí nepřekročí 8 m. V provedení s mechanickou ucpávkou se také používají některé velikosti pro čerpání hořlavin I. - IV. třídy. Je možno je použít i pro čerpání olejů do max. kinematické viskozity 37 mm²/s.



TLAKOVÁ NÁDOBA - 2500 l

Pracovní látka: voda – voda, pracovní tlak: 6/6; 10/16; 10/25 bar, pracovní teplota: 110/200 °C, topná vložka: měď.

Příloha č. 9 Finální rozložení vývojové zkušebny

